



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 36 421 A 1**

⑤1 Int. Cl.7:  
**H 04 J 14/02**

②1 Aktenzeichen: 199 36 421.4  
②2 Anmeldetag: 3. 8. 1999  
④3 Offenlegungstag: 24. 2. 2000

DE 199 36 421 A 1

③0 Unionspriorität:  
98-31701 04. 08. 1998 KR

⑦1 Anmelder:  
Samsung Electronics Co. Ltd., Suwon, Kyungki, KR

⑦4 Vertreter:  
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser,  
Anwaltssozietät, 80538 München

⑦2 Erfinder:  
Kim, Sung-jun, Pyeongtaek, Kyungki, KR; Kim,  
Jeong-mee, Yongin, Kyungki, KR

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Optischer Hinzufügungs-Wegfall Multiplexer und den Multiplexer verwendende optische Wellenlängenmultiplexverbindung

⑤7 Es werden ein optischer Hinzufügungs-Wegfall-Multiplexer (OADM) für das Hinzufügen und Fallenlassen von Wellenlängengruppen für jeden Knoten unter gemultiplixten und eingegebenen Wellenlängengruppen und eine optische WDM-Verbindung, die denselben beinhaltet, bereitgestellt. Der OADM umfaßt einen Wellenlängengruppen-Demultiplexer für das Auftrennen einer Vielzahl von Eingabekanälen in Gruppen von Kanälen und das Fallenlassen einer Kanalgruppe, die für den Knoten benötigt wird, und das Hindurchlassen der anderen Gruppen von Kanälen durch denselben, eine Kanalauswahlvorrichtung für das Auswählen jedes Kanals aus der Wellenlängengruppe, die vom Wellenlängengruppen-Demultiplexer ausgegeben wird, und das Übertragen derselben zum Gebiet, einen Kanalmultiplexer für das Multiplixen der Kanäle, die dieselben Wellenlängen haben, wie solche der ausgewählten Kanäle und vom Gebiet eingegeben werden, in die Wellenlängengruppe, und einen Wellenlängengruppen-Multiplexer für das Hinzufügen der Wellenlängengruppe, die vom Kanalmultiplexer eingegeben wird, zu den Wellenlängengruppen, die durch den Wellenlängengruppen-Demultiplexer hindurchgegangen sind. Wellenlängengruppen, die für jeden Knoten benötigt werden, werden zu einer Wellenlängengruppe zusammengesetzt, um somit die Zeit zu vermindern, die für das Erweitern der Kanalkapazität oder der Wellenlängen in jeden Knoten notwendig ist. Da zudem nur eine Kanalauswahlvorrichtung zusätzlich in einem OADM für eine Wellenlängenerweiterung ...

DE 199 36 421 A 1

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## GEBIET DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen optischen Hinzufügungs-Wegfall-Multiplexer und eine optische Verbindung eines Wellenlängenmultiplexverfahrens (WDM), die denselben einschließt, und insbesondere auf einen optischen Hinzufügungs-Wegfall-Multiplexer (OADM) für das Hinzufügen und Fallenlassen von Wellenlängengruppen unter gemultiplexten und Eingabewellenlängengruppen für jeden Knoten einer Vielzahl von Knoten, und auf eine optische WDM-Verbindung, die denselben einschließt.

## BESCHREIBUNG DES STANDES DER TECHNIK

Eine konventionelle optische WDM Verbindung, die einen OADM verwendet, läßt ausgewählt Wellenlängen zu jedem Knoten einer Vielzahl von Knoten fallen (fallengelassene Kanäle) und läßt die andere Wellenlängen hindurch (Durchlaßkanäle). Die optischen Signale von fallengelassenen Kanälen werden zu den lokalen Gebieten, die von einem Knoten für jeden der Kanäle abgedeckt werden, übertragen. Auch die optischen Signale, die von den lokalen Gebieten übertragen werden, werden an einen optischen Empfänger gegeben, der sie in elektrische Signale umwandelt. Die elektrischen Signale, die in einigen neuen Daten enthalten sind, werden in optische Signale umgewandelt, die dieselben Wellenlängen haben wie die der fallengelassenen Kanäle, und dann zu den Durchlaßkanälen durch einen optischen Multiplexer hinzugefügt. Die Knoten geben optische Signale aus, die dieselbe Anzahl von Kanälen haben wie die Zahl der Kanäle, die in sie eingegeben werden, und die gleichen Wellenlängen wie die der Eingabekanäle.

Fig. 1A ist ein Blockdiagramm eines konventionellen OADM. Der in Fig. 1A gezeigte OADM umfaßt einen Wellenlängengruppenselektierenden Multiplexer (DMUX) 110 für das Demultiplexen und einen Wellenlängenmultiplexer (MUX) 120 für das Multiplexen. Hier umfassen der DMUX 110 und der MUX 120 jeder aufgereichte Wellenlängengitter. Der OADM arbeitet folgendermaßen. Wenn beispielsweise 16 Kanalwellenlängen  $\lambda_1$  bis  $\lambda_{16}$  gemultiplext und in den DMUX 110 eingegeben werden, so demultiplext der DMUX 110 16 Kanäle und läßt vier Kanäle ( $\lambda_1$  bis  $\lambda_4$ ) fallen, die zu den lokalen Gebieten, die dadurch abgedeckt werden, übertragen werden sollen, und gestattet es den anderen Kanälen hindurchzugehen. Der MUX 120 multiplext die vier Kanäle  $\lambda_1$  bis  $\lambda_4$ , die von den lokalen Gebieten eingegeben werden, und die Durchlaßkanäle.

Wenn der konventionelle OADM verwendet wird, werden eine neue Wellenlänge oder neue Wellenlängen einem Knoten in Erwiderung auf eine Anforderung vom Knoten gegeben. Fig. 1B ist ein Blockdiagramm, das eine Vorrichtung zeigt, die für eine Wellenlängenerweiterung im konventionellen in Fig. 1 gezeigten OADM erforderlich ist, wobei die Vorrichtung eine 2 Kanal Trennvorrichtung 130, einen ersten DMUX 140, einen ersten MUX 150, einen zweiten DMUX 160, einen zweiten MUX 170 und einen 2 Kanal Koppler 180 einschließt. Der erste DMUX 140 und der erste MUX 150 lassen vier Kanäle ( $\lambda_1$  bis  $\lambda_4$ ) unter den 16 Kanälen  $\lambda_1$  bis  $\lambda_{16}$  für einen Knoten wegfällen, beziehungsweise fügen diese hinzu, wie das in Fig. 1A gezeigt ist. Hier müssen im Falle einer Erweiterung für den Knoten die 2 Kanal Trennvorrichtung 130, der zweite DMUX 160, der zweite MUX 170 und der 2 Kanal Koppler 180 weiter vorgesehen

werden. Mit anderen Worten, die 2 Kanal Trennvorrichtung 130 trennt N Eingabekanäle in einer Gruppe von 16 Kanälen  $\lambda_1$  bis  $\lambda_{16}$  zur Verwendung und eine andere Gruppe von Kanälen  $\lambda_{17}$  bis  $\lambda_N$ , die die Kanäle einschließt, die erweitert werden sollen. Der zweite DMUX 160 und der zweite MUX 170 lassen die Kanäle, die erweitert werden sollen ( $\lambda_{17}$  bis  $\lambda_N$ ), von der anderen Gruppe von Kanälen  $\lambda_{17}$  bis  $\lambda_N$  wegfällen beziehungsweise fügen sie zu dieser Gruppe hinzu. Die 2 Kanal Kopplungsvorrichtung 180 koppelt die Gruppe der 16 Kanäle  $\lambda_1$  bis  $\lambda_{16}$  und die andere Gruppe von Kanälen  $\lambda_{17}$  bis  $\lambda_N$  und überträgt diese zum nächsten Knoten.

Der konventionelle OADM erfordert jedoch einen zusätzlichen DMUX und MUX für das Sichern der Kapazität der neuen Kanäle und das Erweitern der Wellenlängen. Zu diesem Zweck ist es notwendig, die Erlaubnis des Systembetreibers einzuholen. Diensteanbieter können die Kanäle nur verwenden, wenn die Systembetreiber sie ihnen übergeben. Somit ist die Ausdehnung der Kanalkapazität und der Wellenlänge eine kostspielige und zeitaufwendige Angelegenheit.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Um die obigen Probleme zu lösen, besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, einen optischen Hinzufügungs-Wegfall-Multiplexer (OADM) für das Binden von Wellenlängen, die für jeden Knoten gefordert werden, in eine Wellenlängengruppe, das Fallenlassen der Wellenlängengruppe von den gemultiplexten Eingabewellenlängengruppen, das Auswählen jedes Kanals aus der Wellenlängengruppe und das Addieren der Wellenlängengruppe zu den Wellenlängengruppen, und eine optische WDM-Verbindung, die den OADM aufweist, zu liefern.

Um somit die obige Aufgabe zu lösen, wird ein OADM für das Fallenlassen von Kanälen für ein vorbestimmtes Gebiet, das durch einen optischen Knoten abgedeckt wird, und das Addieren von Eingabekanälen vom Gebiet, die zum nächsten optischen Knoten übertragen werden, bereitgestellt, wobei der OADM einen Wellenlängengruppenselektierenden Multiplexer für das Trennen einer Vielzahl von Eingabekanälen in Gruppen von Kanälen und das Fallenlassen einer Kanalgruppe, die für einen Knoten benötigt wird, und das Hindurchlassen der anderen Gruppen von Kanälen durch denselben, eine Kanalauswahlvorrichtung für das Auswählen jedes Kanals aus der Wellenlängengruppe, die vom Wellenlängengruppenselektierenden Multiplexer ausgegeben wird, und das Übertragen derselben zum Gebiet, einen Kanalmultiplexer für das Multiplexen der Kanäle, die dieselben Wellenlängen haben wie die der ausgewählten Kanäle und vom Gebiet eingegeben werden, in die Wellenlängengruppe und einen Wellenlängengruppenselektierenden Multiplexer für das Addieren der Wellenlängengruppe, die vom Kanalmultiplexer eingegeben wird, zu den Wellenlängengruppen, die durch den Wellenlängengruppenselektierenden Multiplexer hindurchgegangen sind, umfaßt.

Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine optische Wellenlängenmultiplex-(WDM)-Verbindung, die eine Vielzahl von optischen Knoten, die miteinander durch optische Fasern verbunden sind, umfaßt, bereitgestellt, wobei jeder Knoten einen optischen Hinzufügungs-Wegfall-Multiplexer (OADM) für das Fallenlassen von Kanälen, die für ein vorbestimmtes Gebiet, das durch jeden Knoten abgedeckt wird, erforderlich sind, und das Addieren von Eingabekanälen vom Gebiet, die zu einem nächsten optischen Knoten übertragen werden müssen, umfaßt, wobei der OADM einen Wellenlängengruppenselektierenden Multiplexer für das Auftrennen einer Vielzahl von Eingabekanälen zu Gruppen von Kanälen und das Fallenlassen einer Kanal-

gruppe, die für den Knoten gefordert wird, und das Hindurchlassen der anderen Gruppe von Kanälen durch denselben, eine Kanalauswahlvorrichtung für das Auswählen eines Kanals aus der Wellenlängengruppe, die vom Wellenlängengruppendifferenzmultiplexer ausgegeben wird, und das Übertragen derselben zum Gebiet, einen Kanalmultiplexer für das Multiplexen der Kanäle, die dieselben Wellenlängen haben, wie die der ausgewählten Kanäle und vom Gebiet in die Wellenlängengruppe eingegeben werden, und einen Wellenlängengruppendifferenzmultiplexer für das Addieren der Wellenlängengruppen, die vom Kanalmultiplexer eingegeben werden, zu den Wellenlängengruppen, die durch den Wellenlängengruppendifferenzmultiplexer hindurch gelassen wurden, umfaßt.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Die obigen Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlicher durch eine detaillierte Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform unter Bezug auf die angefügten Zeichnungen.

**Fig. 1A** ist ein Blockdiagramm, das einen konventionellen OADM zeigt;

**Fig. 1B** ist ein Blockdiagramm, das eine Vorrichtung zeigt, die für eine Wellenlängenerweiterung im konventionellen in **Fig. 1A** gezeigten OADM erforderlich ist;

**Fig. 2A** ist ein Blockdiagramm, das einen OADM gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

**Fig. 2B** ist ein Blockdiagramm, das eine Vorrichtung zeigt, die für eine Wellenlängenerweiterung des in **Fig. 2A** gezeigten OADM erforderlich ist; und

**Fig. 3** ist ein schematisches Diagramm, das eine optische WDM-Verbindung zeigt, die Knoten mit OADM der vorliegenden Erfindung aufweist, wobei diese miteinander durch optische Übertragungsfasern verbunden sind.

#### BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Betrachtet man **Fig. 2A** so umfaßt der OADM einen Wellenlängengruppen-DMUX **210**, einen Wellenlängengruppen-MUX **220**, eine Kanalauswahlvorrichtung **215** und einen Kanalmultiplexer **225**. Der OADM arbeitet folgendermaßen.

Zuerst demultiplext der Wellenlängengruppen-DMUX **210** eine Vielzahl von Eingangskanälen, beispielsweise 16 Kanäle  $\lambda_1$  bis  $\lambda_{16}$  in Wellenlängengruppen, wobei jede Wellenlängengruppe aus mehreren Wellenlängen besteht, läßt eine der Wellenlängengruppen wegfällen und gestattet es den anderen Gruppen durch denselben hindurch zu gehen. Die Kanalauswahlvorrichtung **215** wählt jeden Kanal aus der fallengelassenen Wellenlängengruppe aus und überträgt denselben zum Gebiet, das durch die Kanäle abgedeckt wird. Der Kanalmultiplexer **225** multiplext optische Signale, die von den abgedeckten Gebieten der Wellenlängen eingegeben werden, wobei diese dieselben sind, wie die der fallengelassenen Kanäle. Der Wellenlängengruppen-MUX **220** addiert die Wellenlängengruppe, die im Kanalmultiplexer **225** gemultiplext wurde, zu den Wellenlängengruppen, die durch den Wellenlängengruppen-DMUX **210** hindurchgegangen sind.

**Fig. 2B** ist ein Blockdiagramm, das eine Vorrichtung zeigt, die für eine Wellenlängenerweiterung im in **Fig. 2A** gezeigten OADM erforderlich ist. Die in **Fig. 2B** gezeigte Vorrichtung umfaßt einen Wellenlängengruppen-DMUX **210**, einen Wellenlängengruppen-MUX **220**, einen erweiterten Kanalauswahlvorrichtung **230** und einen erweiterten Kanalmultiplexer **240**. Der Wellenlängengruppen-DMUX **210**

läßt Gruppen von Wellenlängen hindurch, die nicht für jeden Knoten unter den N Eingangskanälen erforderlich sind, und läßt eine Gruppe von Wellenlängen fallen, die für jeden Knoten erforderlich sind. Hier umfaßt die fallengelassene Wellenlängengruppe erweiterte Wellenlängen. Die erweiterte Kanalauswahlvorrichtung **230** wählt getrennte Wellenlängen aus der fallengelassenen Wellenlängengruppe aus, die zu den Gebieten, die durch die jeweiligen Kanäle abgedeckt werden, übertragen werden. Hier umfaßt die erweiterte Kanalauswahlvorrichtung **230** ferner eine (nicht gezeigte) erweiterte Kanaltrennvorrichtung für das Trennen der Kanäle  $\lambda_i$ , die erweitert werden sollen, zusätzlich zur in **Fig. 2A** gezeigten Kanalauswahlvorrichtung **215**.

Der erweiterte Kanalmultiplexer **240** multiplext optische Signale, die von den abgedeckten Gebieten eingegeben werden, die dieselben Wellenlängen haben wie die der Kanäle, die in der erweiterten Kanalauswahlvorrichtung **230** ausgewählt wurden, in die Wellenlängengruppe. Der Wellenlängengruppen-MUX **220** addiert die Wellenlängengruppe, die im erweiterten Kanalmultiplexer **240** gemultiplext wurde, zu den Wellenlängengruppen, die durch den Wellenlängengruppen-DMUX **210** hindurchgegangen sind, und überträgt dieselben zum nächsten Knoten.

**Fig. 3** ist ein schematisches Diagramm einer optischen WDM-Verbindung, die Knoten mit OADM der vorliegenden Erfindung, die miteinander durch optischen Übertragungsfasern verbunden sind, aufweist. Knoten, die eine Wellenlängengruppe haben, können eine Vielzahl von Wellenlängen in einer vorgegebenen Wellenlängengruppe verwenden, und die Zahl der Wellenlängen, die durch die Knoten verwendet werden, und ihre Übertragungskapazität werden gemäß der Qualität und der Quantität des gelieferten Dienstes bestimmt. Beispielsweise werden N Wellenlängen, die von einem vierten Knoten ausgegeben werden, in einen ersten Knoten durch eine optische Faserübertragungsleitung eingegeben, und der erste Knoten läßt eine erste Wellenlängengruppe wegfällen. Die fallengelassene erste Wellenlängengruppe wird in die jeweiligen Wellenlängen aufgeteilt. Im ersten Knoten werden auch eine Vielzahl von Wellenlängen in eine erste Wellenlängengruppe gemultiplext, die dann zu zweiten, dritten und vierten Wellenlängengruppen addiert werden, damit sie dann zu einem zweiten Knoten übertragen werden. Der OADM, der in jedem Knoten enthalten ist, ist in den **Fig. 2A** und **2B** gezeigt, wobei dessen Betrieb oben beschrieben wurde.

Gemäß der vorliegenden Erfindung werden Wellenlängen, die für jeden Knoten erforderlich sind, in einer Wellenlängengruppe kombiniert, um somit die Zeit zu vermindern, die notwendig ist, um die Kanalkapazität oder die Wellenlängen in jedem Knoten zu erweitern. Da nur eine Kanalauswahlvorrichtung in einem OADM für eine Wellenlängenerweiterung zusätzlich installiert ist, wird die Wellenlängenerweiterung erleichtert, und es kann ein WDM-System mit geringen Kosten konstruiert werden. Weiterhin wird in einem Fall, bei dem eine Wellenlängengruppe aus vier Kanälen besteht, ein optischer Demultiplexer/Multiplexer verwendet, der vier Wellenlängengruppen addieren/fallenlassen kann, statt eines optischen Demultiplexers/Multiplexers, der eine 16 Kanal Funktion aufweist, um somit den Einfügeverlust zu vermindern, der erzeugt wird, wenn ein optisches Signal durch ein optisches Element hindurchgeht, was zu einer Verbesserung der Leistung des WDM-Systems beiträgt.

#### Patentansprüche

1. Optischer Hinzufügungs-Wegfall-Multiplexer (OADM) für das Fallenlassen von Kanälen für ein vorbestimmtes Gebiet, das durch einen optischen Knoten

abgedeckt wird, und das Hinzufügen von Eingangskanälen vom Gebiet, die zu einem nächsten optischen Knoten übertragen werden sollen, wobei der OADM folgendes umfaßt:

einen Wellenlängengruppen-Demultiplexer für das Auftrennen einer Vielzahl von Eingabekanälen in Gruppen von Kanälen und das Fallenlassen einer Kanalgruppe, die für den Knoten erforderlich ist, und das Hindurchlassen der anderen Gruppen der Kanäle durch denselben;

eine Kanalauswahlvorrichtung für das Auswählen jedes Kanals aus der Wellenlängengruppe, die vom Wellenlängengruppen-Demultiplexer ausgegeben wird, und das Übertragen derselben zum Gebiet;

einen Kanalmultiplexer für das Multiplexen der Kanäle, die dieselben Wellenlängen haben wie die der ausgewählten Kanäle und vom Gebiet eingegeben werden, in die Wellenlängengruppe; und

einen Wellenlängengruppen-Multiplexer für das Addieren der Wellenlängengruppe, die vom Kanalmultiplexer eingegeben wird, zu den Wellenlängengruppen, die durch den Wellenlängengruppen-Demultiplexer hindurchgelassen wurden.

2. OADM nach Anspruch 1, wobei die Kanalauswahlvorrichtung ferner eine Vorrichtung für das Trennen der zu erweiternden Kanäle von der Wellenlängengruppe umfaßt, wenn Kanäle, die erweitert werden sollen im Knoten vorhanden sind.

3. OADM nach Anspruch 1, wobei der Kanalmultiplexer die Kanäle multiplext, die dieselben Wellenlängen haben, wie die der Kanäle, die durch die erweiterte Kanaltrennungsvorrichtung getrennt wurden und vom Gebiet eingegeben werden.

4. Optische Wellenlängengruppen-Multiplex-(WDM)-Verbindung, die eine Vielzahl von optischen Knoten aufweist, die jeweils miteinander durch optische Fasern verbunden sind, wobei jeder Knoten einen optischen Hinzufügungs-Wegfall-Multiplexer (OADM) für das Fallenlassen von Kanälen, die für ein vorbestimmtes Gebiet gefordert werden, das durch jeden Knoten abgedeckt wird, und das Hinzufügen von Eingabekanälen vom Gebiet, die zu einem nächsten optischen Knoten übertragen werden sollen, umfaßt, wobei der OADM folgendes umfaßt:

einen Wellenlängengruppen-Demultiplexer für das Auftrennen einer Vielzahl von Eingabekanälen in Gruppen von Kanälen und das Fallenlassen einer Kanalgruppe, die für den Knoten benötigt wird, und das Hindurchlassen der anderen Gruppe von Kanälen durch denselben;

eine Kanalauswahlvorrichtung für das Auswählen eines Kanals aus der Wellenlängengruppe, die vom Wellenlängengruppen-Demultiplexer ausgegeben wird, und Übertragen derselben zum Gebiet;

einen Kanalmultiplexer für das Multiplexen der Kanäle, die dieselben Wellenlängen wie die der ausgewählten Kanäle haben und vom Gebiet eingegeben werden, in die Wellenlängengruppe; und

einen Wellenlängengruppen-Multiplexer für das Addieren der Wellenlängengruppen, die vom Kanalmultiplexer eingegeben werden, zu den Wellenlängengruppen, die durch den Wellenlängengruppendemultiplexer hindurchgegangen sind.

5. Optische WDM-Verbindung nach Anspruch 4, wobei die Kanalauswahlvorrichtung weiter eine Vorrichtung für das Trennen der zu erweiterten Kanäle von der Wellenlängengruppe umfaßt, wenn im Knoten Kanäle erweitert werden sollen.

6. Optische WDM-Verbindung nach Anspruch 5, wobei der Kanalmultiplexer die Kanäle multiplext, die dieselben Wellenlängen wie die Kanäle haben, die durch die erweiterte Kanaltrennungsvorrichtung getrennt wurden und vom Gebiet eingegeben werden.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

FIG. 3

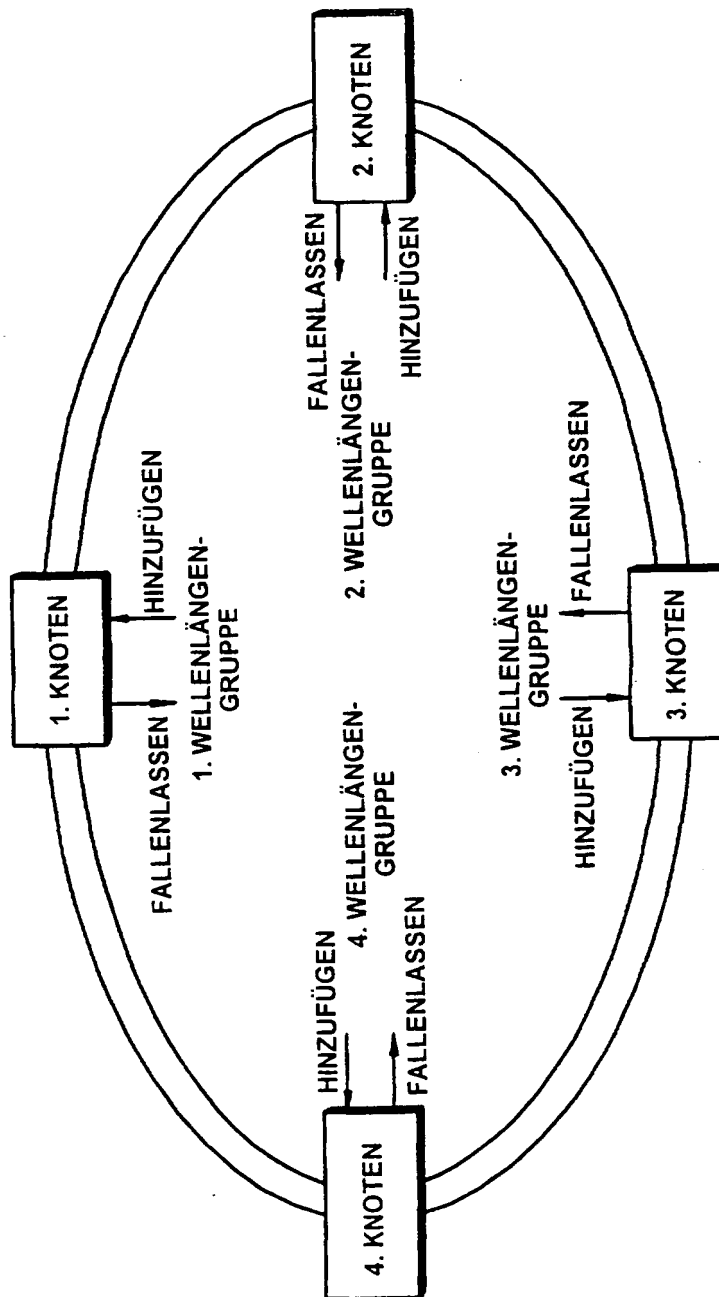


FIG. 1A STAND DER TECHNIK

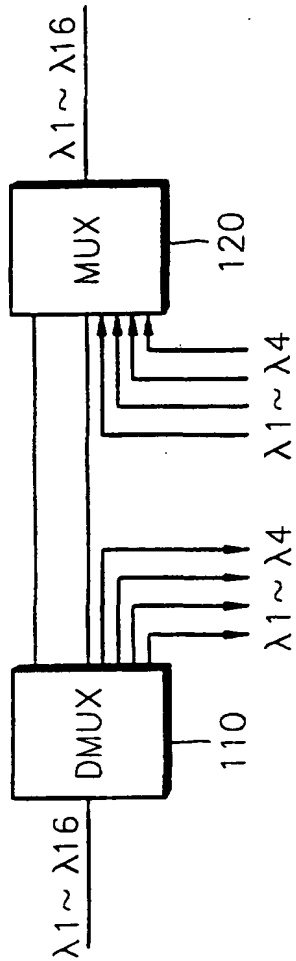


FIG. 1B STAND DER TECHNIK

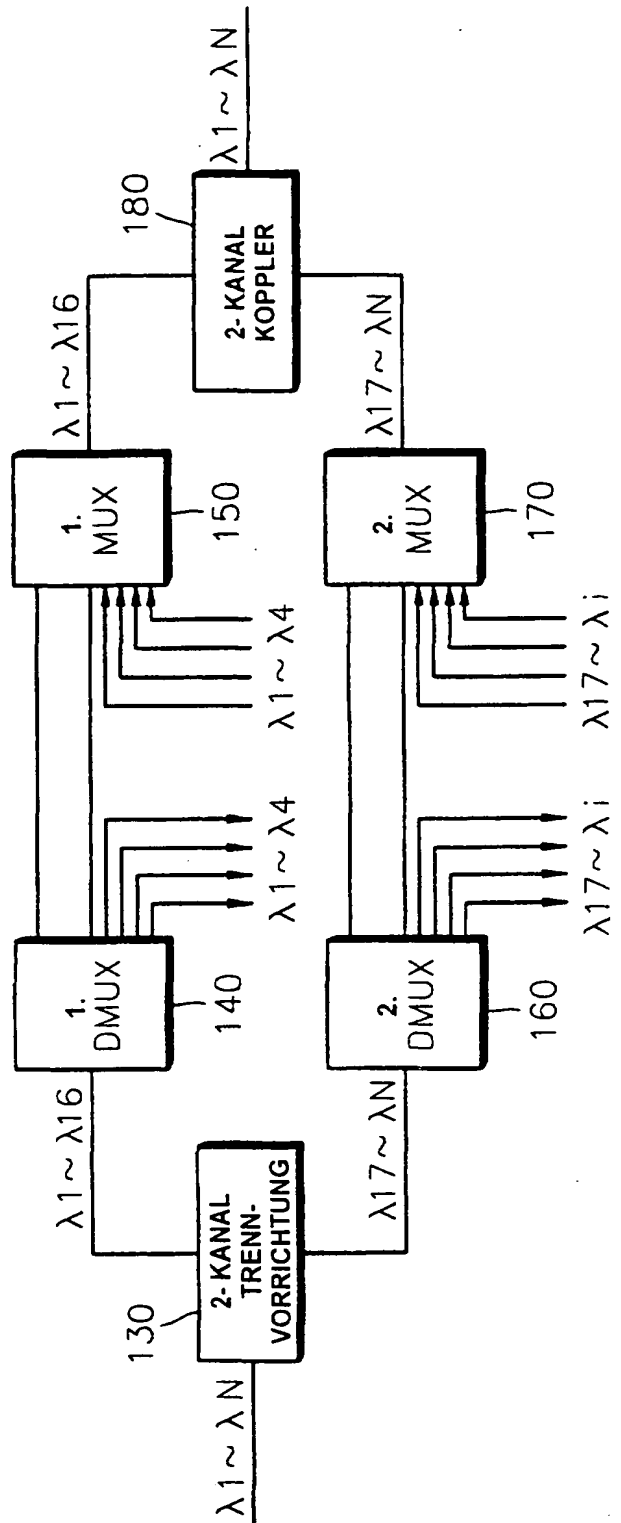


FIG. 2A

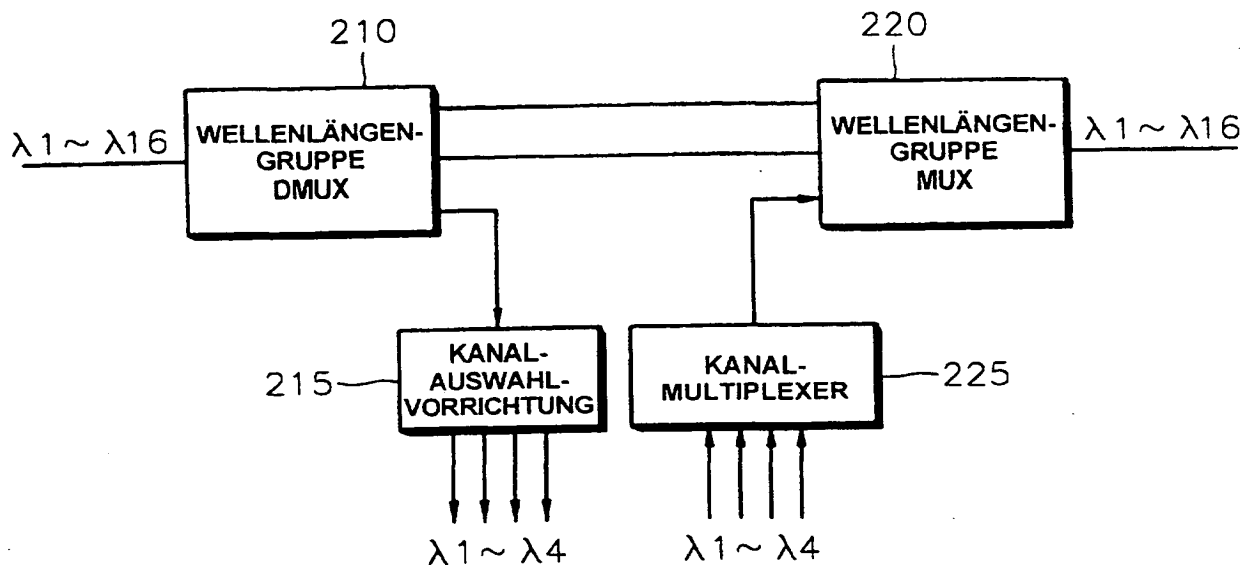


FIG. 2B

